

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-047723

(43)Date of publication of application : 28.02.1991

(51)Int.Cl.

B29C 45/47  
B29C 47/38  
B29C 47/60  
B29C 47/66  
B29C 49/00  
// B29K103:04

BEST AVAILABLE COPY

(21)Application number : 02-012865

(71)Applicant : IDEMITSU KOSAN CO LTD  
SEIDENSHA DENSHI KOGYO K

(22)Date of filing : 23.01.1990

(72)Inventor : FURUSAWA TOSHIHIRO  
SATO ATSUSHI  
NAKAJIMA TAKASHI  
MATSUGISHI NORIAKI

(30)Priority

Priority number : 40110353

Priority date : 25.04.1989

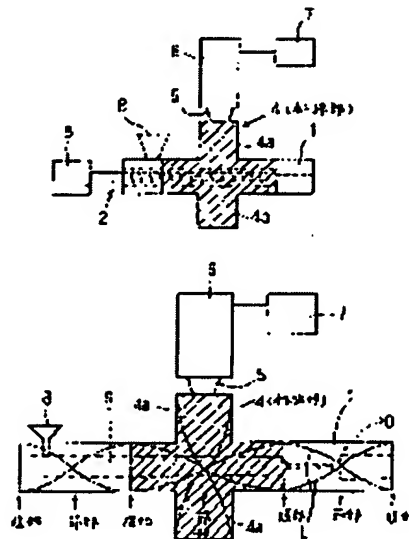
Priority country : JP

## (54) PLASTICIZING METHOD AND ITS DEVICE FOR MOLDING MATERIAL

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To plasticize a molding material in a short time and suppress wear of a screw and cylinder, by a method wherein the molding material is plasticized while resonating the whole or/a part of a screw and/or a cylinder, especially performing n-wavelength resonance with an ultrasonic wave.

**CONSTITUTION:** A cylinder 1 is provided with a hopper 8 on its left end part and a molding material such as thermoplastic plastic is fed into an insertion hole 9 of the cylinder 1 from the hopper 8. The fed molding material is moved rightward on an illustration while it is being plasticized by a rotating screw 2 and resonating cylinder 1 and discharged outside through an outflow port 10 under a plasticized state. The hopper 8 of a loading port of the molding material is designed so that its resonance frequency becomes the same with that of the cylinder 1 during molding as much as possible and it is preferable to fit to a position other than a joint part of a displacement wave form L, that is, a vibrating position of the cylinder 1. With this construction, since the hopper 8 also can be resonated along with the cylinder 1, generation of a bridging phenomenon on the molding material within the hopper 8 is prevented and feed of the material can be performed smooth.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-47723

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)2月28日

B 29 C 45/47  
47/38  
47/60

8824-4F  
7425-4F  
7425-4F※

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全15頁)

⑮ 発明の名称 成形材料の可塑化方法及びその装置

⑯ 特 願 平2-12865

⑰ 出 願 平2(1990)1月23日

優先権主張 ⑱ 平1(1989)4月25日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 平1-103530

㉑ 発 明 者 古 沢 俊 宏 千葉県君津郡袖ヶ浦町上泉1280番地 出光興産株式会社内

㉒ 発 明 者 佐 藤 淳 千葉県君津郡袖ヶ浦町上泉1280番地 出光興産株式会社内

㉓ 発 明 者 中 島 孝 東京都台東区鳥越2丁目9番13号 精電舎電子工業株式会社内

㉔ 出 願 人 出光興産株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

㉕ 出 願 人 精電舎電子工業株式会社 東京都台東区鳥越2丁目9番13号

㉖ 代 理 人 弁理士 渡辺 喜平  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

成形材料の可塑化方法及びその装置

2. 特許請求の範囲

(1) スクリュを組み込んだシリンダ内へ成形材料を供給してその成形材料を可塑化する成形材料の可塑化方法において、スクリュ及び／またはシリンダの全体もしくは一部分を共振させつつ成形材料を可塑化することを特徴とした成形材料の可塑化方法。

(2) 共振が、超音波による $n$ 波長共振( $n = m/2$ ,  $m$ は正の整数)であることを特徴とした請求項1記載の成形材料の可塑化方法。

(3) スクリュを組み込んだシリンダ内へ成形材料を供給して、その成形材料を可塑化する成形材料の可塑化方法において、シリンダを進行波の振動によって振動させつつ可塑化することを特徴とした成形材料の可塑化方法。

(4) スクリュ挿入穴を備えたシリンダと、その

スクリュ挿入穴に挿入されるスクリュとを少なくとも有し、

かつ、スクリュ及び／またはシリンダに振動発生装置が結合されており、

さらに、当該スクリュ及び／またはシリンダが振動により共振するように構成した

ことを特徴とした成形材料の可塑化装置。

(5) シリンダに与えられた振動を、ほぼ90度方向変換して伝達する振動方向変換手段が組み込まれていることを特徴とした請求項4記載の成形材料の可塑化装置。

(6) スクリュ挿入穴を備えたシリンダと、そのスクリュ挿入穴に挿入されるスクリュとを少なくとも有し、かつシリンダに振動発生装置及びこの振動発生装置から発生する振動を吸収する振動吸収手段が結合されていることを特徴とした成形材料の可塑化装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、熱可塑性プラスチック等の成形材料

を可塑化、すなわち均質な軟化状態にするための可塑化方法及びその装置に関する。この可塑化方法及び装置は、例えば、射出成形（射出圧縮成形、多色射出成形、射出発泡成形、反応射出成形、熱色射出成形、磁場射出成形等）、押出成形（シート成形、インフレーション成形、チューブ・パイプ成形、異形成形、電線被覆、フィラメント成形、発泡成形等）、中空成形（射出ブロー、押出ブロー、延伸ブロー、トランスファー成形等）などの成形に適用される。

#### 〔従来の技術〕

熱可塑性プラスチック、あるいはバインダを混合したセラミックス等の成形材料を射出成形、押出成形または中空成形する場合には、加熱されたシリンダ内でスクリュを回転させておいて、そのシリンダ内へ成形材料を供給することにより、成形材料を可塑化するという可塑化方法が一般に利用されている。

近年、この可塑化方法において、成形品の強度等といった物性を向上させるために、プラスチック

クの超高分子量化、無機充填材等の高充填化、あるいはセラミックスに関していえばバインダ量の低減等が行なわれるようになってきている。

しかしながら、超高分子量化されたプラスチック、無機充填材が高充填されたプラスチック、あるいはバインダの量が低いセラミックス等といった各成形材料は、短時間でこれを可塑化することが困難であった。また、これらの成形材料を可塑化する場合、スクリュの圧縮ゾーンが著しく摩耗することがある。

上記の問題点を解消する方法として、特公昭45-39954号公報に、スクリュまたは押出機先端のノズル部に超音波を印加する方法が提案されている。この方法は、超音波の印加によって成形材料の粘度を低下させ、これにより成形材料の可塑化の短時間化及びスクリュの摩耗の解消を図ったものである。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、この従来方法には次のような欠点がある。

①一般に、シリンダ内に供給された材料は、主としてシリンダ壁面側から可塑化され始め、シリンダ内全体の均一なる可塑化は行なわれにくい。スクリュに超音波を印加することにより、上記の問題点はわずかに解消されるが、充分ではない。

②また、単にスクリュに超音波を印加しても、超音波によって得られる効果は非常に小さい。

本発明は、上記の事情にかんがみてなされたものであり、短時間に成形材料を可塑化できるとともに、スクリュ及びシリンダの摩耗を抑えることができ、さらに成形材料を高速に押し出すことのできる成形材料の可塑化方法及びその装置の提供を目的とする。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記の課題を解決するため第一発明の成形材料可塑化方法は、スクリュを組み込んだシリンダ内へ成形材料を供給して、その成形材料を可塑化する成形材料の可塑化方法において、スクリュ及び／またはシリンダ全体もしくは一部分を共振、特に超音波によって $n$ 波長共振（ $n = m / 2$ 、 $m$

は正の整数）させつつ成形材料を可塑化するようにしてある。

第二発明の成形材料可塑化方法は、スクリュを組み込んだシリンダ内へ成形材料を供給して、その成形材料を可塑化する成形材料の可塑化方法において、シリンダを進行波の振動によって振動させつつ可塑化するようにしてある。

また、第三発明の成形材料可塑化装置は、スクリュ挿入穴を備えたシリンダと、そのスクリュ挿入穴に挿入されるスクリュとを少なくとも有し、かつスクリュ及び／またはシリンダに振動発生装置が結合されており、さらに当該スクリュ及び／またはシリンダが傾動により共振するように構成してある。そして好ましい態様としては、シリンダに与えられた振動をほぼ90度方向変換して伝達する振動方向変換手段を組み込んだ構成としてある。

第四発明の成形材料可塑化装置は、スクリュ挿入穴を備えたシリンダと、そのスクリュ挿入穴に挿入されるスクリュとを少なくとも有し、かつシ

リンダに振動発生装置及びこの振動発生装置から発生する振動を吸収する振動吸収手段が結合された構成としてある。

上記の構成において、共振を起こさせる対象はシリンダまたはスクリュのいずれか一方のみでもよく、あるいは両方同時に共振させてもよい。また、シリンダの一部分のみを共振させてもよい。

なお、両方同時に共振させる場合のシリンダ及びスクリュの共振周波数は、互いに同一でもよくあるいは異なってもよい。

振動方向変換手段の構成は特別のものに限定されることはないが、例えば、シリンダの外周面から外方へ突出する突起によって構成することができる。ただし、この突起の高さ、幅、形状等は、シリンダの形状や使用温度に関連して適宜に設定される。このような突起を振動方向変換手段として用いる場合は、突起の末端に振動発生装置が取り付けられる。

シリンダ及びスクリュへの振動発生装置や振動

吸収手段の結合は、直接あるいはホーン等の振動伝達体を介してなされる。

#### 〔作用〕

スクリュの共振及び／またはシリンダの全体あるいは一部分の共振により、シリンダ内に供給された成形材料は振動し効率よく鍛造されて可塑化される。さらに振動による推進力が押出速度を増大させる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の一の実施例について説明する。第1図は可塑化装置の一例を示す図式図である。この可塑化装置は、シリンダ1及びそのシリンダ1内に組み込まれているスクリュ2を有している。シリンダ1には、第2図に示すように、スクリュ挿入穴9が開けられていて、このスクリュ挿入穴9の中にスクリュ2が組み込まれている。スクリュ2はモータ3によって駆動されて回転する。

シリンダ1のほぼ中央には、レーシ変換体4が組み込まれていて、このレーシ変換体4の末端面

にホーン5を介して超音波振動子6が接続されている。超音波振動子6は超音波発振器7によって駆動されて超音波振動を発生する。この振動によってシリンダ1が共振される。シリンダは、シリンダにおける成形時の温度分布を考慮して共振するように予め設計されているので、その結果、シリンダ1が共振する。この場合の共振の波長 $\lambda$ は、 $\lambda = m/2$  ( $m$ は正の整数)であって、 $m$ は通常1~20である。

第2図における曲線 $\lambda$ が共振状態におけるシリンダ1の変位波形を示している。同図において、「腹部」というのは、振動変位波形の最も離れる部分であって、一番強く振動している点のことである。一方、「節部」というのは、振動変位波形の交差する部分であって、振動していない点のことである。

レーシ変換体4は、超音波振動子6の振動を、ほぼ90度異なる方向へも伝達するためのものであり、互いに対向する一対の突起4aによって形成されている。これら突起4aの高さ及び幅は予

め共振するように所定の大きさに設定される。通常は第2図に示す通り、超音波振動の腹部が突起4aの末端面に位置するような形状に設定される。

シリンダ1には、第2図に示すように、その左端部にホッパ8が設けられており、熱可塑性プラスチック等といった成形材料がこのホッパ8からシリンダ1のスクリュ挿入穴9内へ供給される。供給された成形材料は、回転するスクリュ2(第1図)及び共振するシリンダ1によって可塑化されながら、図の右方へ移動し、可塑化された状態で流出口10から外部へ放出される。この可塑化装置を射出成形機、押出成形機等の成形機に用いる場合には、流出口10の下流側にダイス等(図示せず)が配置される。特に、射出成形機の場合には、流出口10にノズル(図示せず)が設けられる。この場合、流出口10は予め変位波形 $\lambda$ の節部に配置することが好ましい。このようにすると、上記のノズル等をこの流出口10に接続した場合、シリンダ1の振動がノズル等を介して外部

へ逃げることを防止できる。

成形材料の投入口であるホッパ8は、シリンダ1のどの位置に取り付けてもよいが、できればホッパを成形中のシリンダと同じ共振周波数に設計し、変位波形1の節部以外の位置、すなわちシリンダ1のうちの振動している位置に取り付けるのが好ましい。このようにすると、ホッパ8もシリンダ1と共に共振させることができるので、ホッパ8内での成形材料のブリッジ現象の発生を防止して、材料の供給を円滑に行なうことができる。

また、ホッパ8を変位波形1の節部に取り付ければ、従来と同じようにホッパ8を振動させずに利用することもできる。

本実施例では、単にスクリュ2のみによって成形材料を可塑化しているのではなくて、シリンダ1を $n$ 倍長共振させているので、成形材料は効率よく共振され、確実に可塑化される。

上記の実施例では、第3図に示すように、シリンダ1を圓ね直方体状に形成し、そのほぼ中央に

超音波振動の方向変換手段としてのL-L変換体4を組み込んである。しかしこれに代えて、第4図(a)~(c)のように、シリンダ1を円柱として形成し、その外周のほぼ中央に、超音波振動の方向変換手段としてのR-L変換体14を組み込むこともできる。また、第4図(d)のようなR-L変換体を用いることもできる。なお、第4図(a)~(d)に示すようにR-L変換体14は正 $n$ 面体で構成することができ、(b)のように一面より駆動することも可能であるが、(c)のように少なくとも二面(対称)より駆動する方が好ましい。

一方、振動子6の数は、必要とする出力によって適宜決定する。出力を上げるためには振動子6を多くとりつければよい。

本実施例では、成形材料の流れ方向に超音波を伝播させることにより、効率よく成形材料を可塑化できる。従って、スクリュの挿入口または溶融樹脂の出口付近で超音波を印加すればよく、スクリュの挿入口付近に振動子を設置したり(第5

図)溶融樹脂の出口付近に振動子を設置することもできる。

しかし、シリンダ径が小さくなるとスクリュの挿入口や溶融樹脂の出口付近に振動子を設置することが困難となるので、このような場合には振動方向変換手段を用いることが好ましい。

シリンダ1の共振の波長 $n$ は、できるだけ小さい方が好ましい。これにより、シリンダ1を効率よく共振させることができる。

シリンダ1の材料の供給側に関して、その断面は可能な限り小さくしておくことが好ましい。このようにすると、材料供給側におけるシリンダ1の振幅を大きくすることができる。この場合、スクリュ2の形状、変位波形1の節部と節部の位置、そして振幅等といった各条件を適宜に選べば、粘度の低い成形材料は、スクリュ2を回転させなくても可塑化できる。

一般に、シリンダ1は、内部の成形材料を加熱するため追外線ヒータ等の加熱手段が取り付けられている。この場合、加熱手段を取り付けるた

めのねじ等の取付具が振動のために緩んだりしては困るので、加熱手段は変位波形1の節部に取り付けることが好ましい。

また、ホッパ8を取り付けるシリンダ1の部分は、従来のシリンダのように水冷することもできる。この場合、シリンダ1への冷却水の給水口と排水口の位置は、シリンダ1の共振時の節部に設けることが好ましく、このようにすると、その部分にねじ込むジョイントが緩まないようにすることができる。

超音波振動子6に熱が伝わって、振動が停止するおそれのある場合には、ホーン5を冷却する。

シリンダ1は、適宜の支持用構造部材によって支持される。この場合、構造部材によってシリンダ1を支持する位置は、シリンダ1の変位波形1の節部が好ましい。振動が構造部材を介して外部へ逃げるのを防ぐためである。

シリンダ1は一体的に形成してもよく、また、いくつかの部分を経合して形成してもよい。いくつかの部分を経合する場合には、変位波形1の節

部に結合面を位置させるのが好ましい。これにより、振動を効果的に伝達させることができる。

シリンダ1の材質としては、超音波を効率よく伝達できるものであればよく、例えば、鉄、ステンレス、アルミニウム、リン青銅、チタン、Kモネル等を用いることができる。また、超音波振動に対して疲労しにくく、且つ振幅を大きくすることができるという観点から、ジュラルミンやチタン合金を用いることもできる。成形材料による腐食や摩耗を抑えるため、シリンダ1を焼入れしたり、メッキ等の表面処理を施すこともできる。

第8図は可塑化装置の一部分に超音波を印加して共振させながら成形を行なう装置のシリンダ部側面図である。

同図において、シリンダは三分割されており、そのうちの一つがL-L変換体4に構成されている。このL-L変換体4の末端面にはホーンを介して超音波振動子6が接続されている。また、この超音波振動子6は超音波発振器7によって駆動され、第6図中の斜線部(L-L変換体4)のみ

を共振させるようになっている。ここで、超音波によって共振させないシリンダ部は、L-L変換体4の節部にねじ等(図示せず)の結合手段で取り付けられている。これにより、超音波振動はL-L変換体4以外には伝達されないようになっている。さらに、L-L変換体に直接ダイス11を結合する場合にも節部を用いる。

また、L-L変換体4はシリンダの供給ゾーン、圧縮ゾーン、計量ゾーンのどの位置にでも取り付け可能であり、例えば、L-L変換体4を供給ゾーンに配置すれば安定した供給が得られ、また、圧縮ゾーンに配置すれば可塑化を促進し且つシリンダの摩耗を抑え、さらに、計量ゾーンに配置すれば熔融樹脂の混練押出を促進する。したがって、必要とする効果に応じてL-L変換体4の取り付け位置を適宜選択することができる。

さらに、可塑化装置の一部を共振させる場合でも、超音波の振動方向変換手段は、L-L変換体以外に、第4図(a)～(d)に示すすべての変換体を用いることができる。

上記の実施例では、シリンダ1の全体あるいは一部分を共振させたが、スクリュ2は共振させないものとした。しかしながら、シリンダ1とともにスクリュ2も共振させることもでき、また、スクリュ2のみを共振させることもできる。

第7図は、スクリュ2を共振させる場合の具体的な構成の一例を示している。同図において、材料供給側(図の左側)の端部にベルト、チェーン等の動力伝達手段15を介してモータ3が連結されている。モータ3に駆動されてスクリュ2が回転する。スクリュ2の左端に、ホーン5を介して超音波振動子6が連結されており、この振動子6は、超音波発振器7とコネクターなどにより接続されている。この振動子6の振動により振動子6の共振周波数と等しい周波数でスクリュ2が共振する。この場合のスクリュ2の変位波形Lの腹部及び節部は図示の通りである。

このスクリュ2において、ホーン5の形状を変えることにより、振動子6側の振幅を増幅することができる。また、シリンダ1の場合と同様に、

可塑化させる温度によってはホーン5を強制的に冷却する必要がある。

ホーン5とスクリュ2を一体的な構造とすることもできるが、個別に作っておいてそれらを結合して構成することもできる。このようにすると、スクリュ2の製作費が安くなるという利点がある。

スクリュ2の形状は、特別のものに限定されない。ただし、共振状態においては、共振波形の節部に相当する位置に応力が発生するので、その部分を十分に面取り、あるいは丸みを付けておいて、クラックの発生を防止するようにしておくことが好ましい。

また、スクリュ2は複数のパーツから構成することも可能であるが、その際は、スクリュ2の共振時の腹部にできるだけ近い位置で、かつ接触面積を大きくして個々のパーツを結合すれば、スクリュ2全体を良好に共振させることができる。

ホーン5は、1/2波長共振体とすることが好ましく、このようにすると、振動伝達損失を小さく

くすることができる。

動力伝達手段15は、ホーン5のほぼ中央、すなわち変位波形1の節部の位置に取り付けるとよい。射出成形機として用いる場合には、スクリュ2を油圧等で右方向へ前進させることが必要であるが、その場合には、ホーン5の節部の位置を押して前進させる。

スクリュ2を回転させて成形材料の可塑化を行なう場合、周知の通り、スクリュ2は第7図のように供給ゾーン2a、圧縮ゾーン2b、そして計量ゾーン2cの三つの領域に分けることができる。このうち圧縮ゾーン2bは、材料に圧力を加えて可塑化を促すという重要な役割を担う領域である。スクリュ2を共振させる場合には、共振波形の腹部がこの圧縮ゾーンに入るように、共振を起こさせることが好ましい。こうすると、振動効果により可塑化速度がより一層速くなる。

成形材料の可塑化を行なっている場合、共振状態のスクリュ2に接触している材料は、変位波形1の節部に相当する位置に引き寄せられる。振動

によるこのような作用は振動による推進力と呼ばれている。この推進力を利用するために、第7図に示すように、節部に相当する位置の右側（すなわち、材料移動方向に関して下流側）の溝18の深さをより深くしておくことよい。このようにすると、節部よりも上流側（左側）の材料は効率よく節部に引き寄せられ、一方、節部よりも下流側（右側）の材料は深い溝18によって節部へ引き寄せられるのを阻止されるので、結果的に材料の右方向への移動が円滑になる。

ヘッド式のスクリュの場合にも同様に考慮して、スクリュを設計することが好ましい。

スクリュ2とシリンダ1を同時に共振させる場合には、スクリュ2の変位波形1の腹部及び節部の位置と、シリンダ1についてのそれらの位置とを互いに近づけておくことが好ましい。

スクリュ2の材質は、前述したシリンダ1の材質と同じとすることができる。もちろん、両者を別々の材質とすることもでき、さらにそれらの部分部分で材質を変えることもできる。

以上の実施例においては、単軸スクリュ押出機による可塑化について説明したが、二軸（第8、9図参照）あるいは多軸スクリュ押出機による場合も同様である。ここで二軸スクリュ押出機とは、非噛合型スクリュ（低速型、高速型）、噛合型二軸スクリュ（同方向回転型、異方向回転型）等のことをいう。

また、通常、単軸押出機あるいはカレンダーロールなどを組合せて用いるインテンシブミキサ（第10、11図）にも超音波振動を利用すれば効率のよい加熱混練が可能となる。この場合は、上述したスクリュの代りに羽根を有したロータ21を用いて、混合室内で材料の混練を行なうが、ロータ及び混合室を超音波によって共振させながら加熱混練を行なう。

以上の実施例において、シリンダ1及びスクリュ2を振動させる周波数は10Hz～10MHzとすればよく、10KHz～100KHzが好ましい。成形材料の可塑化を早くするためには、共振時の振幅はできるだけ大きい方が好まし

い。ただし、振幅を決めるにあたっては、シリンダ1及びスクリュ2の材質、形状、使用温度等を考慮する。一般的には、0.1μm～100μm程度の振幅が好ましい。

振動モードとしては、縦振動以外に横振動、ねじり振動、径振動、たわみ振動等公知の振動モードを利用することができる。

シリンダ及び／またはスクリュを共振させつつ成形材料の可塑化を行なっている場合、超音波発振器7に加わる負荷及び、そのときの温度は時々刻々変化する。このような負荷及び温度の変動が起こる場合にもシリンダ1等を正確に共振させるため、シリンダ1及びスクリュ2の共振周波数は、予め超音波発振器7によって追従することのできる範囲の周波数に決められる。これにより、負荷及び温度変動に起因する共振周波数の変化に対して、常に追従をすることができる。また、超音波発振器7へ供給すべき必要電力も刻々変化するので、超音波発振器7の電圧は、その変化に応じて常に必要量の電力（最大出力以下）を供給



できるように自動電力供給装置が具備されている。

また、振動発生装置としては、超音波振動子のほかに、機械式加振機、電気式加振機あるいは電気油圧式加振機等を用いることができる。しかし、10～100 KHzの超音波を発生する超音波振動子を用いると、本発明の効果を達成しやすい。

なお、以上の各実施例によれば、超音波によりシリンダ1またはスクリュ2が良好に共振する周波数範囲において若干の流動性を示す材料でありさえすれば、無機高分子ガラス、金属、セラミックス等の無機物質、プラスチック、エラストマー、ゴム等の有機物質、ビッチ、食品及びそれらの混合物を成形材料とすることができる。また、各種の反応性材料も成形材料とすることができる。

ここでプラスチックとしては、

熱可塑性樹脂として、

α-オレフィン系樹脂（ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、シンジオタクチックポ

リスチレン、塩化ビニル樹脂、ポリブテン、超高分子重ポリエチレン、ポリメチルペンテン、アイオノマー、ポリブチレン等）

ポリエステル系樹脂（ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリアリレート等）

ポリエーテル系樹脂（ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアリルスルホン、ポリオキシベンジレン、ポリフェニレンオキサイド、ポリシアノアリルエーテル〔特開昭 62-223226号〕等）

ポリカーボネート系樹脂

ポリイミド系樹脂

ポリアミド系樹脂

ポリアミドイミド系樹脂

メタクリル樹脂

フッ素樹脂

MBS（メタクリレート ブタジエン スチレン）樹脂

ポリブタジエン樹脂

シリコーン樹脂

不飽和ポリエステル樹脂

アミノ樹脂 など

熱可塑性エラストマーとして

スチレン-ブタジエン系エラストマー

ポリエステル系エラストマー

ポリエチレン系エラストマー

ウレタン系エラストマー などを挙げる事ができる。

次に、本発明の他の実施例について説明する。

第12図は可塑化装置の一例を示す概略側面図である。この可塑化装置は、シリンダ1及びそのシリンダ内に組み込まれているスクリュ2（図示せず）を有している。シリンダ1にはスクリュ挿入穴9があげられていて、このスクリュ挿入穴9の中にはスクリュ2が組み込まれる。

同図においてシリンダ1の左側には超音波振動子6が等間隔で四個取り付けられており、またシリンダ1の右側には振動吸収装置22として超音

AAS（アクリレート アクリロニトリル スチレン）樹脂

AS（アクリロニトリル スチレン）樹脂

ACS（塩素化アクリロニトリル ポリエチレン スチレン）樹脂

ABS（アクリロニトリル ブタジエン スチレン）樹脂

ポリアセタール系樹脂

セルロース系樹脂

ポリ塩化ビニリデン

塩素化ポリエチレン

EVA（エチレン ビニル アセテート）樹脂

ポリウレタン系樹脂

シリコーン樹脂

アール樹脂

フラン樹脂

液晶性ポリマー など

熱硬化性樹脂として、

エポキシ樹脂

フェノール樹脂

波振動子6と同じ仕様の振動子が四個取り付けられている。振動吸収装置22には、超音波振動子6からシリンダ1へ伝えられた振動を吸収するように、振動エネルギーを消費する電気抵抗が設けられている。したがって、振動吸収装置22が取り付けられた側へ伝達してきた振動は吸収され、反射波が生じない。すなわち、超音波振動子6により発生した振動は、進行波のみの振動となり、進行波の振動により、振動しているシリンダ1に接触する成形材料は、その進行方向に生じる強力な推進力により、移動させられる。その結果押出速度を顕著に増大させることができる。

第12図のように超音波振動子6を成形材料の供給側へ配置すれば、成形時に進行波を生じさせることにより、流出口10より成形材料を押出す推進力(右向きの力)が生じる。なお、振動吸収手段としては、上述の手段の他、シリンダ1のインピーダンスと異なる部材を用いることもできる。

強力な推進力を生じさせるためには、まず、反

射波を振動吸収装置22によって吸収することが必要であるが、そのためには、シリンダ1を伝達する進行波が途中で位相を変えないようにシリンダ1はできるだけ対称構造(振動伝達方向と同じ軸について)とすることが好ましい。

また、シリンダ1の外周には超音波振動子6及び振動吸収装置22のそれぞれ振動しない部分に取り付けられた支持部材23が設けられている。

支持部材23には、ホッパ8とシリンダ1を加熱するための遠赤外線ヒーター24が取り付けられている。ホッパ8を大きい振動で振動させるシリンダ1に直接取り付けると、超音波振動子6からシリンダ1に与えられた進行波の位相が、その部分でずれることがあるので、ホッパ8がシリンダ1に接しないようにしてあり、それらの隙間には耐熱ゴム等を用いたパッキン(図示せず)を組み込んである。

なお、シリンダ1に与える振動の振幅が小さい場合には、ホッパ8は、シリンダ1に直接取り付け

てもほとんど支障はない。

第13図は、第12図に示した装置の超音波振動子6により振動を発生させたときの振動の複位波形1を示したものである。四個の超音波振動子6に同時かまたはそれぞれタイミングを少しずつ変えて振動を発生させ、それらの振動を四個の振動吸収装置22によって順次吸収させる。複位波形1は同図に示すようにある瞬間では、腹部と節部が複数生じ、またその位置は振動の伝達する方向に動く。シリンダ1の左端から伝わった振動は、シリンダ1を右端へ伝わり、右端で消える。

このように四個の超音波振動子6を開いて振動を発生するとシリンダ1内の成形材料は進行波の振動による推進力を受けて流出口10へ送られる。

シリンダ1に進行波の振動を与える場合、さらにシリンダ1を共振させることも可能である。第12図において進行波の振動を発生するために取り付けた超音波振動子6とは異なる周波数の振動で、かつシリンダ1を共振させる周波数の振動

を発生する超音波振動子(図示せず)を振動子6と同じ側の面に一個または複数個取り付ければよい。このようにすることにより、さらに速く成形材料を可塑化し、流出口側へ成形材料を送ることができる。なお、振動発生装置及び振動吸収装置は前述のように複数でもよく、また単数であってもよい。

本実施例においても、シリンダの材質、スクリュー、振動発生装置、振動モード、振動周波数、適用できる成形機及び適用できる成形材料は、上述した本発明の一の実施例と同様に用いることができる。

#### 〔実験例〕

以下、本発明実施例の可塑化方法とその装置を用いて行なった実験結果を、比較例と比較しつつ説明する。

#### 実験例1

##### 1. 装置

##### (1) シリンダ

構造：第2図に示したもの

レーシ変換体の振幅増幅比: 1.0  
 材質: チタン合金 (6A2-4V)  
 スクリュ挿入方向の共振波長: 1.5波長  
 共振周波数: 19.03 KHz (温度 220℃)

## (2) スクリュ

構造: 第7図に示したもの  
 材質: SUS440C  
 直径: 15mm, 長さ/径: 18  
 共振波長: 1波長  
 共振周波数: 19.17 KHz (温度 220℃)

## (3) 超音波発振器

シリンダ及びスクリュに対して同じもの二台を使用  
 基本周波数 19.15 KHz  
 (精電合電子工業株式会社製  
 SONOPET 1200-B)

## (4) 超音波振動子

PZTタイプ (それぞれの超音波発振器とホーンを介して連結)

## 2. 成形材料

超高分子量ポリエチレン  
 (重量平均分子量  $M_w$  が約 100万)  
 プラスチック融石材  
 (ナイロン6/フェライト系)

## 3. 超音波印加条件

チタン合金製のホーンにより、それぞれ以下の

つ、プラスチック融石材を280℃にて連続的に100時間、材料の可塑化を行なった。スクリュの回転数は30rpmとした。その後、スクリュを抜き出して圧縮ゾーンの溝の深さを計測したところ、溝の深さの変化率は+0.3%であった。また、このときの平均可塑化速度は0.63 Kg/hrであった。

## 比較例2

超音波をシリンダ及びスクリュのいずれにも印加しない状態で、実験例2と同様に可塑化を行なった。この時、スクリュは著しく摩耗し、圧縮ゾーンの溝の深さの変化率は+4.1%であった。また、平均可塑化速度は0.37 Kg/hrであった。

## 実験例3

### 1. 装置

(1) シリンダ  
 構造: 第12図に示したもの  
 材質: チタン合金 (6A2-4V)  
 長さ: 300mm  
 共振周波数: 25.13 KHz (温度 180℃)

ように振幅を増幅した。

シリンダ振幅: 42  $\mu$ m  
 (スクリュ挿入口で測定)

スクリュ振幅: 11  $\mu$ m  
 (計量筒末端で測定)

ホーンの冷却: プラスチック融石材を可塑化する時のみ、リン青銅を用いた水冷式ブースタを使用した。

以上の条件で、シリンダ及びスクリュに超音波を印加しつつ、超高分子量ポリエチレンを190℃にて成形した。このとき、スクリュ回転数が20rpmで、0.4 Kg/hr程度の流出速度で安定して可塑化が行なわれた。流出直後の材料温度は202~204℃であった。

## 比較例1

実験例1における条件1, 2, 3と同じ条件で、しかし超音波発振は行なわずに、超高分子量ポリエチレンを190℃にて可塑化しようとした。しかし、モータの負荷が高くなってスクリュは回転せず、可塑化はできなかった。

## 実験例2

実験例1における条件1, 2, 3と同じ条件で、シリンダ及びスクリュに超音波を印加しつつ

## (2) スクリュ

実験例1と同じ

## (3) 超音波発振器及び超音波振動子

仕様部位と内容	超音波発振器の 基本周波数	数
シリンダ (進行波発振側)	19.15KHz	二組
スクリュ (共振用)	19.15KHz	一組

また、シリンダの振動吸収装置として19.15KHzにて発振可能な超音波振動子 (発振器はなし) を二台用いた。

## 2. 成形材料

直鎖状エチレン、エチルアクリレートランダム共重合体

( $M_w$  = 78000, エチルアクリレート含有率 9%)

## 3. 超音波印加条件

チタン合金製のホーンにより、それぞれ以下のよう振幅を増幅した。

シリンダ振幅 33  $\mu$ m

スクリュ振幅 11  $\mu$ m

以上の条件でシリンダに進行波の振動を与え、またスクリュは共振させつつ、160℃で成形した。スクリュは20rpmとした。このとき、スクリュを回転させるモータの負荷電流は6A、そして押出速度は0.51Kg/mであった。

#### 実験例4

シリンダをさらに約25KH.で共振させた以外、実験例3と同じ条件で実験を行なった。このとき、モータ負荷電流は3.5A、押出速度は0.55Kg/mであった。

#### 比較例3

シリンダ及びスクリュを振動させる発振器を全て停止し、実験例3と同じ実験を行なった。このときモータ負荷電流6.5A、押出速度は0.39Kg/mであった。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、成形材料に効率よく振動、特に超音波が印加されるので、成形材料の可塑化時間を飛躍的に短縮することができる。

また、ガラス繊維、金属繊維等の充填物あるい

はセラミックス等によるシリンダ及びスクリュの摩耗を顕著に低減することができる。

成形材料を高速度で可塑化することにより、射出成形、押出成形等といった成形における成形製品の生産速度を著しく高くすることができる。

シリンダ及びスクリュの摩耗を大幅に低減することにより、品質の安定した成形製品を製造することができる。

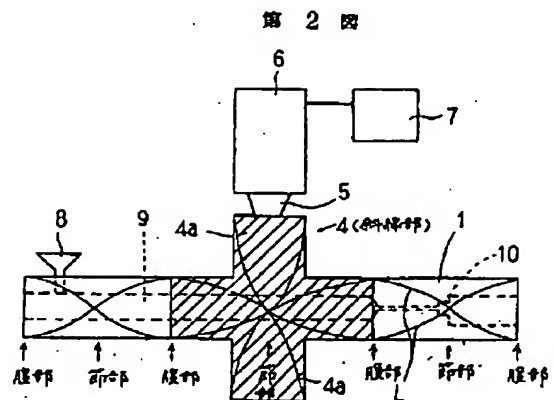
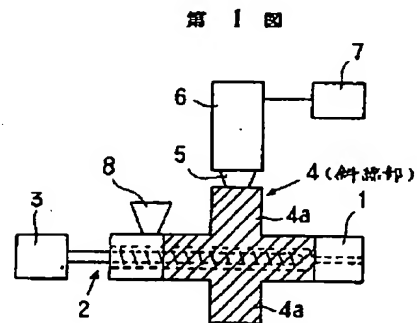
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は可塑化装置の一実施例の概略側面図、第2図はその可塑化装置内のシリンダ及びそれに付随する各種機器を示す側面図と共振時における振動の変位波形の説明図、第3図及び第4図(a)～(d)はシリンダの具体例を示す斜視図、第5図は可塑化装置の具体例の概略側面図と変位波形の説明図、第6図は他の具体例の概略側面図と変位波形の説明図、第7図は上記の可塑化装置内のスクリュ及びそれに付随する各種機器を示す側面図、第8図及び第9図は二軸スクリュ混練機の一部縦断概略側面図及び平面図、第10図及び第

11図はインテンシブミキサーの一部縦断概略側面図及び平面図、第12図は他の実施例におけるシリンダの概略側面図、第13図は他の実施例のシリンダ振動時(進行波)における変位波形の説明図である。

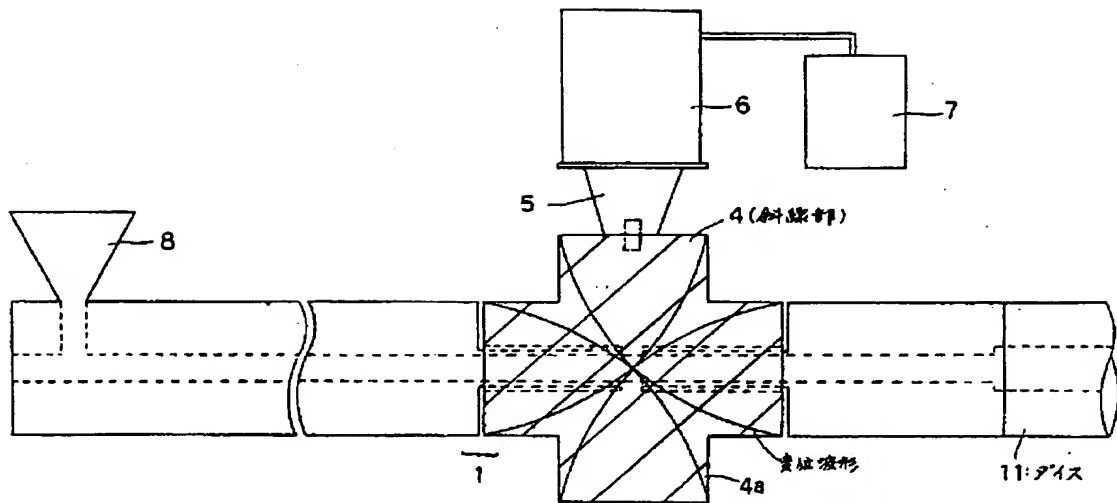
- |            |            |
|------------|------------|
| 1: シリンダ    | 2: スクリュ    |
| 4: L-L変換体  | 5: ホーン     |
| 6: 超音波振動子  | 9: スクリュ挿入穴 |
| 14: R-L変換体 |            |

出願人 出光興産株式会社  
精電舎電子工業株式会社  
代理人 弁理士 渡辺 喜平

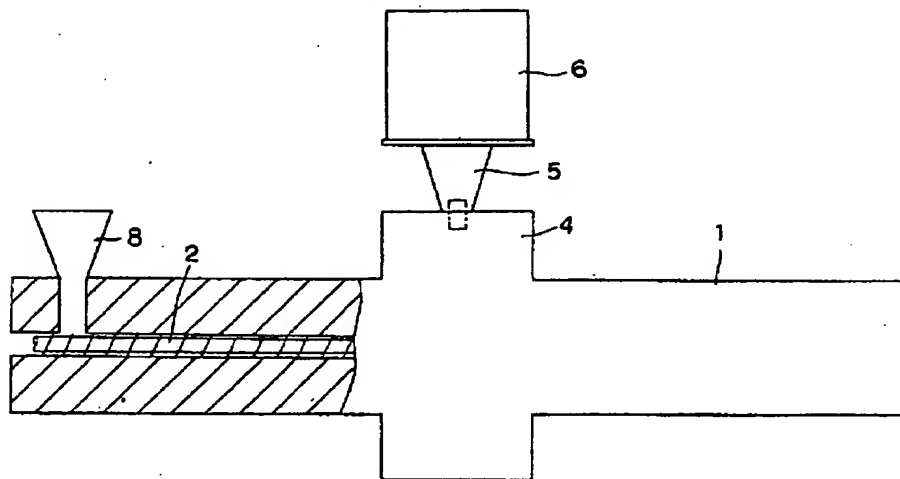




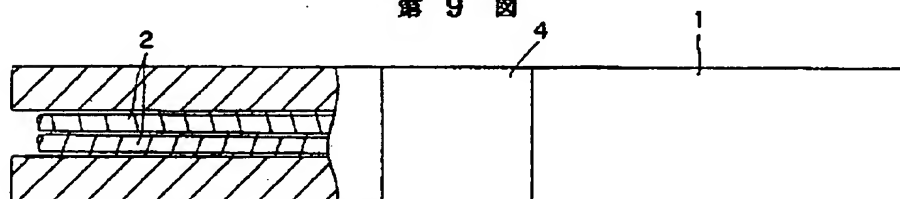
第 6 図



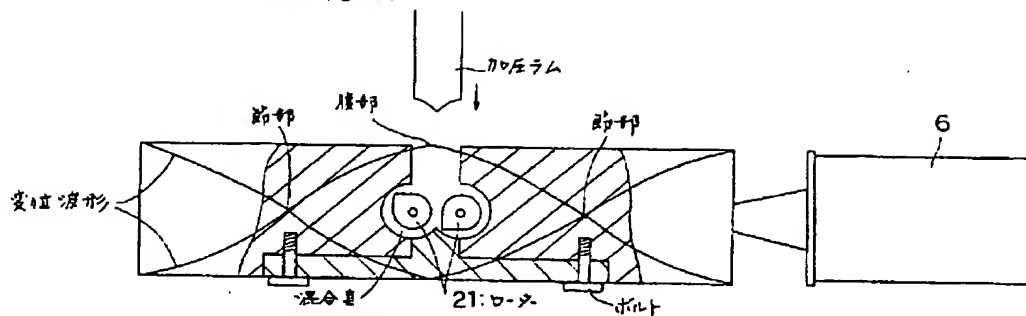
第 8 図



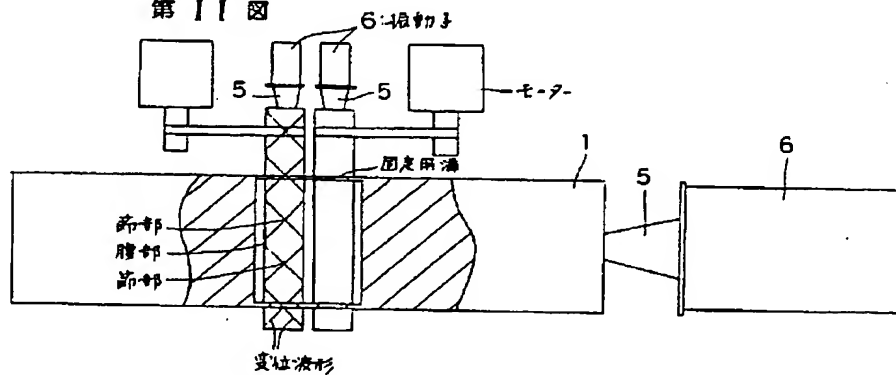
第 9 図



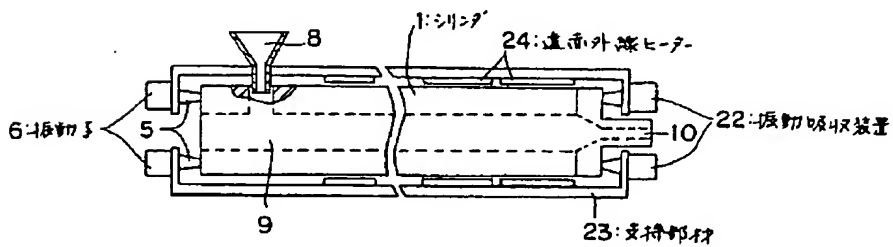
第 10 図



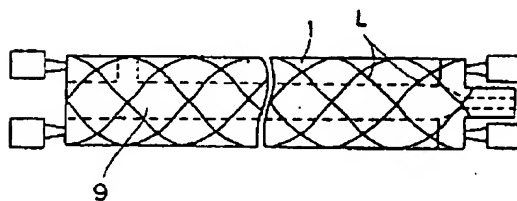
第 11 図



第 12 図



第 13 図



第1頁の続き

①Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

B 29 C 47/66

7425-4F

49/00

2126-4F

// B 29 K 103:04

4F

②発明者 松 岸

則 彰

東京都台東区鳥越2丁目9番13号 精電舎電子工業株式会社内

# 手続補正書

平成 2年 7月 23日

特許庁長官 植 松 敏 殿

## 1. 事件の表示

特開平 2 - 0 1 2 8 6 5 号

## 2. 発明の名称

成形材料の可塑化方法及びその装置

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号

名 称 出光興産株式会社

## 4. 代理人 電話 5255-6886

住 所 東京都千代田区神田須田町1-14-6  
神田荒木ビル 9階

氏 名 (8675) 弁理士 渡 辺 喜 平

## 5. 補正命令の日付 目 発

## 6. 補正の対象 明細書

## 7. 補正の内容

(1) 明細書 第2頁 第6行目記載の  
「共振しよう」を、

「共振するよう」と訂正する。

(2) 同書 第5頁 第9行目記載の  
「短時間に」を、

「短時間で」と訂正する。

(3) 同書 第8頁 第7行目記載の  
「してある。」を、

「してある。」と訂正する。

(4) 同書 第8頁 第10行目記載の  
「本発明の一の実施例」を、

「本発明の一実施例」と訂正する。

(5) 同書 第12頁 第7行目記載の  
「R-L変換体」を、

「L-L-L変換体」と訂正する。

(6) 同書 同頁 第8行目記載の  
「(a) ~ (d)」を、

「(a) ~ (c)」と訂正する。

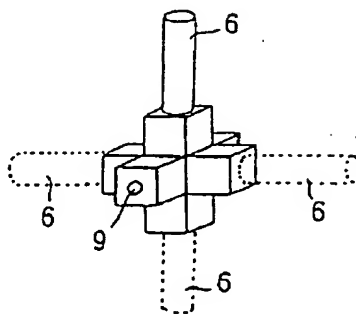




- (7) 同書 第15頁 第19行目記載の「超音波発振機」を、  
「超音波発振器」と訂正する。
- (8) 同書 第20頁 第11行目記載の「ヘッド式」を、  
「ベント式」と訂正する。
- (9) 同書 第29頁 第1行目記載の「ほとんど」を、  
「ほとんど」と訂正する。
- (10) 同書 同頁 第12行目記載の「開いて」を、  
「用いて」と訂正する。
- (11) 同書 第30頁 第11行目記載の「本発明の一の実施例」を、  
「本発明の一実施例」と訂正する。
- (12) 同書 第34頁 第5行目記載の「仕様部位と内容」を、  
「使用部位と内容」と訂正する。
- (13) 同書 第35頁 第7行目記載の「シリンダ」を、  
「シリンダ」と訂正する。
- (14) 同書 同頁 第5, 10, 15行目にそれぞれ記載の「Kg/m」を、  
「Kg/hf」と訂正する。
- (15) 添付図面の第4図(d)を別紙のように訂正する。
- 以上

第 4 図

(d)



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第2部門第4区分  
 【発行日】平成10年(1998)8月18日

【公開番号】特開平3-47723  
 【公開日】平成3年(1991)2月28日  
 【年通号数】公開特許公報3-478  
 【出願番号】特願平2-12865  
 【国際特許分類第6版】

B29C 45/47  
 47/38  
 47/60  
 47/66  
 49/00

// B29K 103:04

【F1】

B29C 45/47  
 47/38  
 47/60  
 47/66  
 49/00

手 続 補 正 書 (自発)

平成9年1月17日

特許庁長官 荒井 寿光 殿

1. 事件の表示 特願平2-12865号
2. 発明の名称 成形材料の可塑化方法及びその装置
3. 補正をする者  
 事件との関係 特許出願人  
 住 所 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号  
 名 称 出光興産株式会社

事件との関係 特許出願人  
 住 所 東京都台東区烏巣2丁目9番18号  
 名 称 精電舎電子工業株式会社

4. 代理人  
 電 話 03-5256-6868  
 住 所 東京都千代田区神田須田町1-5  
 ダイアモンドビル8階  
 氏 名 (8675) 弁理士 渡 辺 喜 平

5. 補正命令の日付 自発

6. 補正の対象 明細書

# 7. 補正の内容

- (1) 特許請求の範囲を別紙の通り補正する。
- (2) 明細書 第3頁 第9行目  
 「延伸ブロー、トランスファー」を  
 「延伸ブロー等」、圧縮成形(トランスファー)と補正する。
- (3) 同 第5頁 第15行~18行目  
 「成形材料可塑化方法は、」を「成形材料の可塑化方法」と補正する。
- (4) 同 第9頁 第4行目  
 「シリンダは」を「シリンダ1は」と補正する。
- (5) 同 第11頁 第4行目  
 「ホッパを」を「ホッパ8を」と補正する。

以上

特許庁

別紙

2. 特許請求の範囲

(1) スクリュを組み込んだシリング内へ成形材料を供給してその成形材料を可塑化する成形材料の可塑化方法において、スクリュ及び／またはシリングの全体もしくは一部分を共振させつつ成形材料を可塑化することを特徴とした成形材料の可塑化方法。

(2) 共振が、超音波による $n$ 波長共振( $n = m/2$ ,  $m$ は正の整数)であることを特徴とした請求項1記載の成形材料の可塑化方法。

(3) スクリュを組み込んだシリング内へ成形材料を供給して、その成形材料を可塑化する成形材料の可塑化方法において、シリングを進行波の振動によって振動させつつ可塑化することを特徴とした成形材料の可塑化方法。

(4) スクリュ挿入穴を備えたシリングと、そのスクリュ挿入穴に挿入されるスクリュとを少なくとも有し、

かつ、スクリュ及び／またはシリングに振動発生装置が結合されており、

さらに、当該スクリュ及び／またはシリングが振動により共振するように構成した

ことを特徴とした成形材料の可塑化装置。

(5) シリングに与えられた振動を、ほぼ90度方向変換して伝達する振動方向変換手段が組み込まれていることを特徴とした請求項4記載の成形材料の可塑化装置。

(6) スクリュ挿入穴を備えたシリングと、そのスクリュ挿入穴に挿入されるスクリュとを少なくとも有し、かつシリングに振動発生装置及びこの振動発生装置から発生する振動を吸収する振動吸収手段が結合されていることを特徴とした成形材料の可塑化装置。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**